

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63224820  
PUBLICATION DATE : 19-09-88

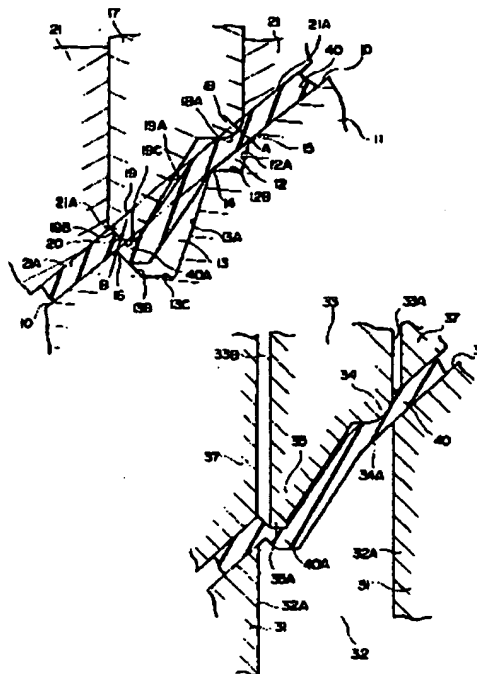
APPLICATION DATE : 12-03-87  
APPLICATION NUMBER : 62057056

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : TODA MUNETHIKA;

INT.CL. : B21D 28/02 B21D 28/14

TITLE : PIERCING METHOD FOR  
INCLINATION ANGLE



ABSTRACT : PURPOSE: To improve productivity and to make dimension highly accurate by piercing the hollow part formed by a 1st punch with a 2nd punch with performing the automatic aligning of the 2nd punch by using the hollow part formed by the 1st punch.

CONSTITUTION: A 1st punch is descended from the vertical direction on the upper face of the work 40 placed on the slanting face 10 of a 1st die 11 to form thickness reducing parts A, B. The place formed at a 1st stage is set by setting to a 2nd die 31 and a 2nd punch 33 is descended to perform piercing. With this method, a hole of good accuracy can be worked with good efficiency.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-224820

⑫ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)9月19日

B 21 D 28/02  
28/14

Z-7148-4E  
Z-7148-4E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 傾斜角の穴抜き方法

⑮ 特 願 昭62-57056

⑯ 出 願 昭62(1987)3月12日

⑰ 発 明 者 山 内 真 二 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
⑱ 発 明 者 戸 田 宗 敬 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内  
⑲ 出 願 人 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
⑳ 代 理 人 弁理士 鶴 沼 辰之 外1名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

傾斜角の穴抜き方法

##### 2. 特許請求の範囲

ワークの傾斜面に垂直方向よりパンチで穴を形成する穴抜き方法において、第1パンチにより前記ワークの被穴明部位周縁に板厚減少部、および前記被穴明部位周縁の内側に窪みを押圧成形した後、前記窪みによって第2パンチの自動進退をし、かつ前記板厚減少部を破断して穴抜きすることを特徴とする傾斜角の穴抜き方法。

##### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は傾斜角の穴抜き方法に係り、特にカム機構等を使用しないで高傾斜面に穴を明けることができる傾斜角の穴抜き方法に関する。

(従来の技術)

傾斜している面にプレス加工により穴を形成する場合、第4図に示すように、ワーク40の加工面が高角度で傾斜(通常、水平面に対して20度

以上)していると、被穴明部位周縁の近傍に平面部41を設け、この平面部41中央のトリムラインに沿ってワーク40を破断して穴42を形成することが一般的であった。

ところが、穴42の周囲に平面部41があると、その平面部41が邪魔になって車両をコンパクトに設計する上で不都合な事が多い。また、穴42が例えば車両の外板面上に設けられた場合、その周囲に平面部41が存在することは美的観点からも好ましい事ではなかった。

そこで、従来は、第5図に示すように、上型などに固定された固定カム46の下方に受動カム47を配置し、この受動カム47にパンチ48を設け、固定カム46に加えられた矢印C方向の力を受動カム47を介してパンチ48に矢印D方向の力として伝達し、ダイス49上に設置されたワーク40の傾斜面の穴抜きを行なうカム機構による方法が提案されている(例えば、特開昭58-215229号公報)。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記のようなカム機構を用いると、カム機構本体の費用が高むばかりでなく、カム機構を固付けるために底面が大型化し、コストアップの要因となっていた。

また、カム機構では、力の方向をプレス方向（第5図で矢印C方向）からカム方向（同図で矢印D方向）に変換しているため、加工時に穴の中心がずれてしまい、後工程で修理しなければならない事が多かった。

さらに、カム機構に大きなスペースを占領されてしまうので、同時に他の加工を組合せて行なうことが難しく、工程短縮化の障害となっていた。

本発明の目的は、傾斜角度の大きい面の穴抜きを低コストで行うことが可能な傾斜角の穴抜き方法を提供することである。

〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成するために、本発明の傾斜角の穴抜き方法は、ワークの傾斜面に垂直方向よりパンチで穴を形成する穴抜き方法において、第1パンチにより前記ワークの被穴明部位周縁に板厚減少部、および前記被穴明部位周縁の内側に窪みを

形成した後、前記窪みによって第2パンチの自動進退を止め、かつ前記板厚減少部を破断して穴抜きをするようにしたものである。

〔作用〕

上記方法によれば、ワークの傾斜面に垂直上方よりパンチを降下させて穴を形成する工程は、第1パンチを用いる第1工程と、第2パンチを用いる第2工程とに分割される。すなわち、まず第1工程では第1パンチにより被穴明部位周縁を板厚減少部を形成する。またこの時、第1パンチにより被穴明部位周縁の内側の一部分も同時に押圧しておき、該部分に窪みを形成する。次に第2工程では第1工程で成型されたワークを固定した後、第2パンチを上方より降下させ、ワークの窪みに係合させて第2パンチの軸芯位置を自動的に調整する。そして第2パンチをさらに降下させて板厚減少部を破断すると、正確な位置に穴抜きを行なうことができる。

- 3 -

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例を図面に従って説明する。

第1図は本発明の第1工程における加工の様子を示す断面図、第2図および第3図は第2工程における加工の様子を示す断面図である。第1図において、斜面10を有する第1ダイス11にはその斜面10に沿って断面三角形の凹部12と断面台形状の凹部13が設けられている。凹部には側面12A、12Bで、凹部13は側面13A、13Bと底面13Cでそれぞれ形成されている。凹部12、13の相隣り合う側面12B、13Aで形成される稜線14は斜面10の面内において、その向きは紙面に垂直となっている。また、側面12Aと斜面10で形成される稜線15および側面13Bと斜面10で形成される稜線16は各々紙面に垂直となっている。第1パンチ17は凹部12、13の上方に垂直に配置され、その先端には断面円弧形状の凸部18と断面台形状の凸部19が設けられており、両凸部18、19はそ

- 4 -

れぞれ凹部12、13に対向している。凸部18は曲面18Aで構成され、凸部19は側面19A、19Bと底面19Cで構成されている。曲面18Aは紙面に垂直となっており、かつ側面19Bと底面19Cで形成される稜線20も紙面に垂直となっている。パンチホルダ21は第1パンチ17の外周に接続して配置され、その下面21Aは第1ダイス11上に設置されるワーク30の上面に当接するようになっている。また、第1パンチ17はパンチホルダ21内を垂直方向に移動可能であるが、その下死点はパンチホルダ21に設けられた突部21Bにより設定されており、図はパンチホルダ21が下死点に到達している状態を示している。

次に第2図および第3図において、斜面30を有するダイス31はその斜面30に穴部32が鉛直方向に設けられている。穴部32の上方には第2パンチ33が鉛直方向に配置され、その先端には断面円弧形状の凸部34と断面三角形の凸部35が設けられている。凸部34は曲面34Aで

- 5 -

- 6 -

構成され、また凸部35の端部には突条35Aが形成されている。第2パンチ33の幅は第2ダイス31の穴32の大きさよりも小さく形成され、かつ第2パンチ33と穴32は互いに偏心して設けられている。すなわち、第2パンチ33はその一方の側面33A(凸部34が形成されている側)が穴32の側壁32Aに当接し、他方の外面33B(凸部35が形成されている側)と穴32の側壁32Aとの間には間隙が生じるようになっている。37は払いであり、穴抜き時にワーク40を固定するとともに、穴抜き後の第2パンチ33からワーク40を引き抜くためのものである。

次に本実施例の作用について説明する。

第1工程において、第1ダイス11の斜面10上に設置されたワーク40の上面に垂直方向から第1パンチ17を降下させると、第1パンチ17の凸部18、19がワーク40を押圧し、凸部18の曲面18Aと第1ダイス11の後端15との間に板厚減少部Aを形成するとともに、凸部19の後端20と第1ダイス11の後端16との

間に板厚減少部Bを形成する。これら板厚減少部A、Bの板厚は0.3mm位にするのが妥当である。また、上記の押圧作用と同時に、第1パンチ17の凸部18と第1ダイス11の凹部13はワーク40を挟持してワーク40に窪み40Aを形成する。

第2工程において、第1工程で押圧成型された箇所を第2ダイス31の穴32に合わせながら、ワーク40を第2ダイス31上に設置し、払い37と第2ダイス31でワーク40を挟持する。そして、所定上方より第2パンチ33を降下させ、第2パンチ33の突条35Aをワーク40の窪み40Aに係合させて、窪み40Aにより第2パンチ33の自動調整を行う。次に、第2パンチ33をさらに降下させてワーク40をその板厚減少部A、Bで切断し、穴を明ける。穴明け後、払い37でワーク40を押さえながら第2パンチ33を上昇させ、第2パンチ33をワーク40から引き抜く。

本実施例によれば、第1工程でワーク40に窪

- 7 -

み40Aを形成し、この窪み40Aの側面を第1ダイス11の凹部13の側面13Bに当接させ、第1パンチのスラスト力を側面13Bでも受けるようにしたので、高傾斜面であっても押圧時にワーク40が斜面10に沿って下方へずれることがない。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、第1パンチにより板厚減少部を形成した後、第2パンチにより穴抜きを行うため、高傾斜角な面上の穴抜きも非常に容易に行うことができる。また、第1パンチで窪みを形成し、この窪みにより第2パンチの自動調整を行うようにしたので、穴の位置は極めて正確となり、また第2パンチを鉛直方向に正確に降下させることができ、パンチ折損等の不具合の発生もなくなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1工程における加工の様子を示す断面図、第2図および第3図は本発明の第2工程における加工の様子を示す断面図、第4図

- 8 -

は従来の方法で明けられた穴の断面図、第5図は従来の方法の一つであるカム機構の一部断面図である。

11…第1パンチ、 12、13…凹部、  
17…第1ダイス、  
18、19、34、35…凸部、  
40A…窪み、 A、B…板厚減少部。

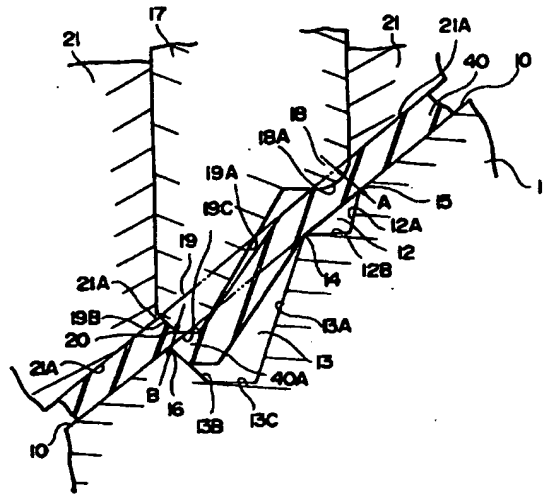
代理人 鶴 宿 辰 之

- 9 -

- 107 -

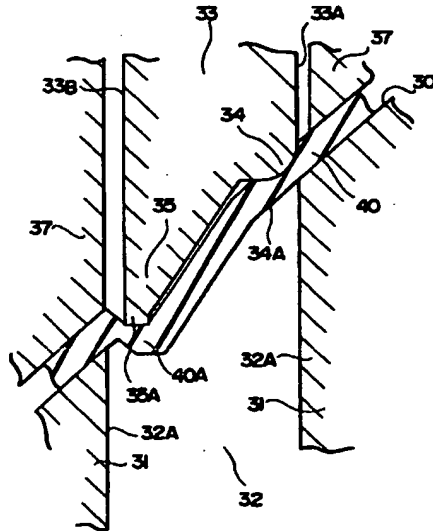
- 10 -

第1図

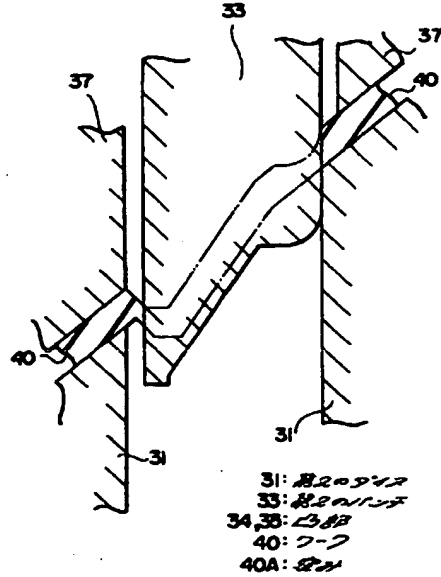


11: 11-12  
17: 11-12  
12,13: 11-12  
18,19: 11-12  
40: 11-12  
40A: 11-12  
A,B: 11-12

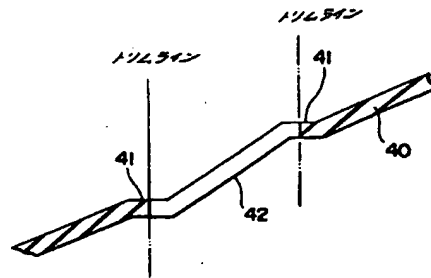
第2図



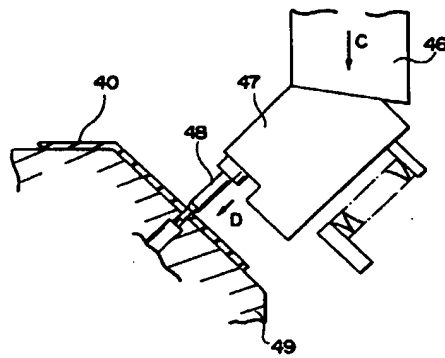
第3図



第 4 図



第 5 図



PTO 06-6555

Japanese Kokai Patent Application  
No. Sho 63[1988]-224820

**OBLIQUE HOLE-PUNCHING METHOD**

**Shinji Yamauchi and Munetaka Toda**

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE  
WASHINGTON, D.C. SEPTEMBER 2006  
TRANSLATED BY THE MCELROY TRANSLATION COMPANY

JAPANESE PATENT OFFICE  
PATENT JOURNAL (A)  
KOKAI PATENT APPLICATION NO. SHO 63[1988]-224820

Int. Cl. <sup>4</sup> :	B 21 D 28/02 28/14
Sequence No. for Office Use:	Z-7148-4E
Filing No.:	Sho 62[1987]-57056
Filing Date:	March 12, 1987
Publication Date:	September 19, 1988
No. of Inventions:	1 (Total of 5 pages)
Examination Request:	Not filed

OBLIQUE HOLE-PUNCHING METHOD

[Keishakaku no ananuki hoho]

Inventors:	Shinji Yamauchi and Munetaka Toda
Applicant:	Toyota Motor Corporation

[There are no amendments to this patent.]

Claim

An oblique hole-punching method characterized in that in a hole-punching method for creating a hole on an inclined surface of a workpiece from the perpendicular direction using punches, after a thinner plate part is formed along the periphery of the part where the hole is to be formed on the aforementioned workpiece, and an indentation is formed on the inner side of the aforementioned periphery of the hole-formation position using a first punch, the aforementioned indentation is used for automatic adjustment of the center of a second punch, and, further, to punch the hole by rupturing the aforementioned thinner plate part.



### Detailed explanation of the invention

#### Industrial application field

The present invention pertains to an oblique hole-punching method. In particular, it pertains to an oblique hole-punching method with which a hole can be created on a steeply inclined surface without using a cam mechanism, for example.

#### Prior art

It has been the common practice that when creating a hole on an inclined surface by means of press-machining while the machining surface of workpiece 40 is inclined at a large angle (usually, 20° or greater relative to a level plane) as shown in Figure 4, flat surface parts 41 are formed near the part where the hole is to be created, and hole 42 is created by rupturing workpiece 40 along trim lines provided at the centers of said flat surface parts 41.

However, the presence of flat surface parts 41 around hole 42 is often inconvenient when designing a compact vehicle because said flat surface parts 41 get in the way. In addition, when hole 42 was created on an exterior board surface of the vehicle, the presence of flat surface parts 41 around said [hole] was not desirable in terms of aesthetics, either.

Accordingly, as shown in Figure 5, a method involving a cam mechanism has been proposed (for example, Japanese Kokai Patent Application No. Sho 58[1983]-215229), in which passive cam 47 is provided below stationary cam 46 which is fixed to an upper die, punch 48 is provided on said passive cam 47, and a force applied to stationary cam 46 in direction C as indicated by an arrow is transmitted to punch 48 as a force in direction D as indicated by another arrow via passive cam 47 in order to punch a hole on an inclined surface of workpiece 40 placed on die 49.

#### Problems to be solved by the invention

However, when the aforementioned cam mechanism was used, not only did the expenses for the cam mechanism itself pile up, but the bench surface for installing the cam mechanism got up-sized also, resulting in a cost increase.

In addition, in the case of the cam mechanism, because the direction of the force was converted from the press direction (direction indicated by arrow C in Figure 5) to the cam direction (direction indicated by arrow D in said figure), the center of the hole ended up shifting during the machining, so that it had to be repaired during a subsequent step.

Furthermore, because the cam mechanism took up a large space, it was difficult to carry out different machining simultaneously, which interfered with process reduction.

The objective of the present invention is to present an oblique hole-punching method with which a hole can be punched out from a surface with a large angle of gradient at a low cost.

### Means to solve the problems

In order to achieve the aforementioned objective, in the case of the oblique hole-punching method, in a hole-punching method for creating a hole on an inclined surface of a workpiece from the perpendicular direction using punches, after a thinner plate part is formed along the periphery of the part where the hole is to be formed on the aforementioned workpiece, and an indentation is formed on the inner side of the aforementioned periphery of the hole-formation position using a first punch, the aforementioned indentation is used for automatic adjustment of the center of a second punch, and, further, to punch the hole by rupturing the aforementioned thinner plate part.

### Function

According to the aforementioned method, the step in which the punches are lowered to create the hole on the inclined surface of the workpiece from the perpendicular direction is divided into 2 steps, namely, a first step involving a first punch and a second step involving a second punch. That is, first, in the first step, the periphery of the hole-formation position is depressed using the first punch so as to reduce the plate thickness of the workpiece in order to form the thinner plate part along the periphery of the hole-formation position. At this time, a portion on the inner side of the hole-formation position is also depressed using the first punch so as to form an indentation at said position. Next, in the second step, after the workpiece formed in the first step is fixed, the second punch is lowered from above and aligned with the indentation formed on the workpiece in order to adjust the center of the second punch automatically. Then, as the second punch is lowered further until the thinner plate part gets ruptured, the hole can be created at the correct position.

### Application example

An application example of the present invention will be explained below according to figures.

Figure 1 is a cross-sectional view of machining condition in the first step of the present invention. Figure 2 and Figure 3 are cross-sectional views of machining conditions in the second step. In Figure 1, concave part 12 with a triangular cross section and concave part 13 with a trapezoidal cross section are provided on first die 11 having inclined surface 10 along said inclined surface 10. Concave part [12] is formed by side surfaces 12A and 12B; and concave part 13 is formed by side surfaces 13A and 13B and bottom surface 13C. Ridge line 14 formed by adjoining surfaces 12B and 13A of concave parts 12 and 13 is within the plane of inclined surface 10, and its direction is perpendicular to the page. In addition, ridge line 15 formed by side

surface 12A and inclined surface 10 and ridge line 16 formed by side surface 13B and inclined surface 10 are also perpendicular to the page. First punch 17 is provided above concave parts 12 and 13 in the perpendicular direction, convex part 18 with a arc-shaped cross section and convex part 19 with a trapezoidal cross section are provided at its front end, and said convex parts 18 and 19 face respective concave parts 12 and 13. Convex part 18 is configured with curved surface 18A, and convex part 19 is configured with side surfaces 19A and 19B and bottom surface 19C. Curved surface 18A is perpendicular to the page, and ridge line 20 formed by side surface 19B and bottom surface 19C is also perpendicular to the page. Punch holder 21 is provided in close contact with the periphery of first punch 17, and its bottom surface 21A is brought into contact with the upper surface of workpiece 30 which is placed on first die 11. In addition, although first punch 17 can be slid vertically inside of punch holder 21, its bottom dead point is set by protrusion 21B provided on punch holder 21. Condition in which punch holder 21 has reached the bottom dead point is shown in the figure.

Next, in Figure 2 and Figure 3, die 31 with inclined surface 30 has hole part 32 which is created vertically on said inclined surface 30. Second punch 33 is provided above hole part 32 in the vertical direction, and convex part 34 with an arc-shaped cross section and convex part 35 with a triangular cross section are provided at its front end. Convex part 34 is configured with curved surface 34A, and protrusion 35A is formed at an end part of convex part 35. Second punch 33 has a width smaller than the size of hole 32 of second die 31, and second punch 33 and hole 32 are provided eccentrically from each other. That is, side surface 33A (the side where convex part 34 is formed) on one side of second punch 33 is in contact with side wall 32A of hole 32, and a gap is formed between outer surface 33B on the other side (the side where convex part 35 is formed) and side wall 32A of hole 32. 37 is a sweeper, which is used to fix workpiece 40 when the hole is punched through and to pull workpiece 40 out of second punch 33 after the hole is created.

Next, the function of the present application example will be explained.

In the first step, as first punch 17 is lowered onto the upper surface of workpiece 40 placed on inclined surface 10 of first die 11 in the perpendicular direction, convex parts 18 and 19 of first punch 17 depress workpiece 40; whereby, thinner plate part A is formed between curved surface 18A of convex part 18 and ridge line 15 of first die 11, and thinner plate part B is formed between ridge line 20 of convex part 19 and ridge line 16 of first die 11. It is reasonable for said thinner plate parts A and B to have a plate thickness of 0.3 mm or so. In addition, convex part 19 of first punch 17 and concave part 13 of first die 11 sandwich workpiece 40 simultaneously with the aforementioned depression function in order to form indentation 40A on workpiece 40.

In the second step, workpiece 40 is placed on second die 31 while aligning the position depressed in the first step with hole 32 of second die 31, and workpiece 40 is sandwiched using sweeper 37 and second die 31. Then, second punch 33 is lowered from above in the perpendicular direction while engaging projection 35A of second punch 33 with indentation 40A on workpiece 40 in order to adjust the center of second punch 33 automatically. Next, second punch 33 is further lowered until workpiece 40 is ruptured at thinner plate parts A and B in order to create a hole there. After the hole is created, second punch 33 is raised while holding workpiece 40 using sweeper 37 in order to pull second punch 33 out of workpiece 40.

According to the present application example, because indentation 40A is formed on workpiece 40 in the first step, and the side surface of said indentation 40A is brought into contact with side surface 13B of concave part 13 of first die 11 so as to receive the thrusting force of the first punch at side surface 13B, also, workpiece 40 never slides down along inclined surface 10 during the depression even when the surface has a large angle of gradient.

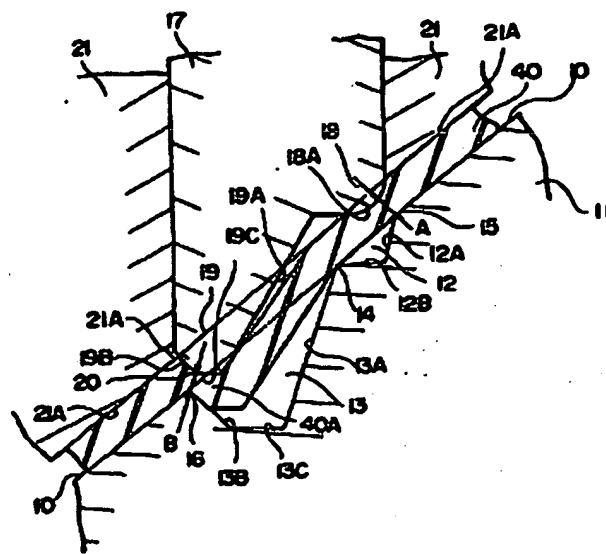
#### Effects of the invention

As explained above, according to the present invention, because the hole is punched out using the second punch after the thinner plate part is formed using the first punch, a hole can be punched out very easily, even from a surface with a large angle of gradient. In addition, because the indentation is formed using the first punch and said indentation is used to adjust the center of the second punch automatically, the position of the hole becomes extremely accurate; and that because the second punch can be lowered in the vertical direction, a problem such as punch breakage can be eliminated also.

#### Brief description of the figures

Figure 1 is a cross-sectional view of machining condition in the first step of the present invention; Figure 2 and Figure 3 are cross-sectional views of machining conditions in the second step; Figure 4 is a cross-sectional view of a hole created using a conventional method; and Figure 5 is a partial cross-sectional view of a cam mechanism as one of the conventional methods.

11 ... first punch; 12, 13 ... concave part; 17 ... first die; 18, 19, 34, 35 ... convex part; 40A ... indentation; and A, B ... thinner plate part.



11: 81512  
 17: 81109  
 12,13: 011  
 18,19: 011  
 40: 7-7  
 40A: 8-2  
 A,B: 8-2

Figure 1

Legend:

- 11 First die
- 17 First punch
- 12, 13 Concave part
- 18, 19 Convex part
- 40 Workpiece
- 40A Indentation
- A, B Thinner plate part

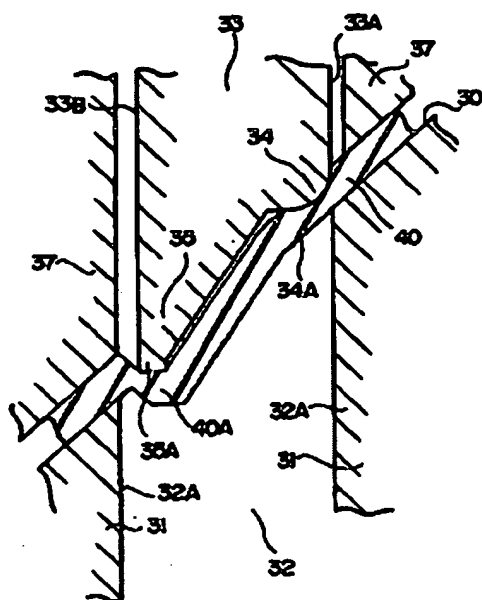


Figure 2

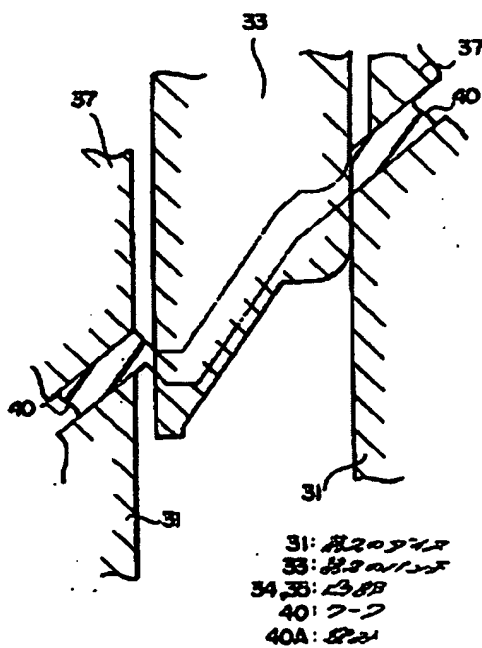


Figure 3

## Legend:

- 31 Second die
- 33 Second punch
- 34, 35 Convex part

40 Workpiece  
40A Indentation

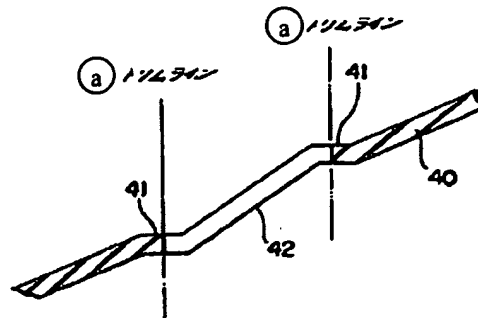


Figure 4

Key: a Trim line

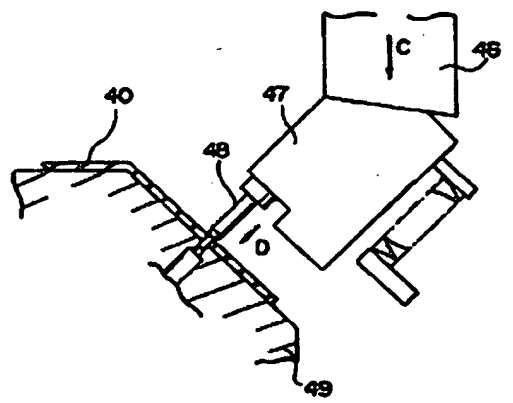


Figure 5